

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Observasi yang dilakukan di PT. PLN (Persero) distribusi tenaga listrik areal pelayanan marunda, cilincing jakarta utara. Penelitian yang dilaksanakan pada bulan februari sampai maret 2014.

Pengukuran yang dilakukan pada siang hari, Pengukuran dan analisis yang dilakukan di Gardu CK 139 penyulang sarapan gardu induk karapan sapi, pengukuran pada sambungan jaringan tegangan rendah yang dimulai dari sambungan tiang utama, tiang tengah, tiang percabangan dan tiang stoper, pengukuran hanya dilakukan satu jurusan saja. Pengukuran dilakukan di setiap sambungan yang ada di tiang, terdapat sebanyak empat sambungan (R, S, T dan N) di tiang tiang listrik.

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu menjelaskan tentang perbandingan sambungan pada tiang, perbandingan sambuan tab konektor perbandingan dari tegangan jatuh (*drop voltage*) yang jatuh pada saat melewati sambungan tab konektor.

Variabel kedua yaitu, menjelaskan tentang sambungan pada tiang yaitu CCOA, perbandingan dari tegangan jatuh (*drop voltage*) yang jatuh pada saat melewati sambungan CCOA. Variabel diatas dapat di hitung menggunakan rumus teoritis yang sudah di jelaskan sebelumnya.

Dalam pengukuran sambungan tiang yang perlu diperhatikan dalam pengukuran secara langsung diperlukan K3 yang lengkap, supaya tidak terjadi hal yang tidak kita inginkan. Adapun beberapa perlengkapan K3 dan langkah-langkah dalam menjalankan pengukuran.

Langkah-langkahnya

- 1) Siapkan personil yang akan melaksanakan pengukuran
- 2) Siapkan gambar rancangan single line dari gardu yang akan diukur sambungan jaringannya
- 3) Siapkan lembar laporan hasil pengukuran
- 4) Melakukan pemasangan tangga pada tiang untuk melaksanakan pengukuran pada sambungan saluran tiang
- 5) Pasang sabuk pengaman yang dililit pada pinggang
- 6) Cek arus fasa dan netral sebelum pengukuran *send* dan *receive*

Perlengkapan atau perkakas K3

- 1) Tangga fiber glas
- 2) Sabuk pengaman
- 3) Tang ampere (*Clamp Meter*)
- 4) Helm
- 5) Sarung tangan
- 6) Sepatu *safety*

4.1.1 Deskripsi Data

Penurunan *drop voltage* yang dialami pihak PT. PLN (persero) yang dikarenakan kurang baiknya dari sambungan yang kurang baik dalam pemasangannya, tegangan yang melebihi kapasitas maksimum yang mengakibatkan panas pada sambungan dan menyebabkan rusaknya atau terbakarnya sambungan yang ada di tiang saluran.

Tiang utama terdapat sambungan Tab konektor Al-Cu dengan ukuran 95/70mm². Untuk tiang tengah, percabangan terdapat sambungan CCOA dan Tap Konektor AL dengan ukuran 70/35mm², sambungan rumah terdapat sambungan CCOA AL dengan ukuran 35/16 mm², dan untuk tiang akhir (*stoper*) terdapat sambungan joint slavee bimetal, CCOA, tap konektor AL dengan ukuran 70/70 mm².

Dalam selama pengukuran pada *send* (dari gardu) dan *receive* (keluaran pelanggan) dapat disimpulkan bahwa sambungan jenis CCOA lebih baik di bandingkan jenis sambungan Tap konektor, dikarenakan tap konektor yang sering terjadi kendur dan dapat menurunkan susut pada tegangan.

Data yang diukur di setiap tiang adalah jatuh tegangan (*drop voltage*) seperti : Jenis tiang, tegangan (RN, SN, TN). Untuk mengukur tegangan pada sambungan tab konektor maupun CCOA menggunakan tang ampere di ukur secara RN, SN, TN pada V_{send} dan $V_{receive}$ pada sambungan.

Dari tiang utama, tiang tengah, tiang percabangan dan tiang akhir (*stoper*). Terlihat jelas perbandingan sambungan Tab konektor dan CCOA, Terlihat dari perbedaan tegangan dan arus yang mengalir dari tiang ke sambungan rumah.

Dari tabel 4.1 sampai 4.4 dapat di hitung tegangan jatuh (*drop voltage*) dan persentasi dari masing-masing *drop voltage* yang terjadi pada sebuah sambungan di tiang listrik. Karena pada sambungan memiliki jurusan yang lebih dari satu maka pengambilan nilai tegangan awal, tengah, pecabangan dan akhir (*stopper*) akan dilakukan pada salah satu *fedder* yang memiliki masalah *drop voltage* terparah yang melebihi standar. Berikut hasil perhitngan dari pengukuran yang telah dilakukan.

Perhitungan untuk mencari jatuh tegangan dan arus jatuh akan di bagi dari jenis sambungan nya, berikut adalah hasil perhitungan jatuh tegangan dan arus jatuh pada sambungan tap konektor dan ccoa.

Rumus Jatuh tegangan dan persentase jatuh tegangan

Drop tegangan pada saluran

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

Persentase drop tegangan pada sambungan

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

Dari rumus di atas dapat di hasilkan nilai jatuh tegangan dan jatuh arus pada setiap sambungan yang ada di tiang listrik, dan dapat di lihat hasil perbandingan nilai jatuhnya dan persentase pada sambungan tap konektor dan ccoa. Berikut hasil pengukurannya.

4.1.2 Pengukuran Tegangan Pada Jaringan Tiang Listrik

Pengukuran ini dilakukan pada gardu distribusi jenis portal di CK 139 penyulang sarapan, gardu induk kandang sapi yang beralamat di jl. Kompi jenggot tipar cakung. Pada jaringan distribusi di CK 139 akan dilakukan pengukuran pada beberapa titik tiang, yaitu : tiang utama, tiang kedua, tiang tengah, tiang percabangan A, tiang *stopper* A, tiang percabangan B dan tiang *stopper* B.

A. Tiang Utama

Pada Tiang utama digunakan beberapa jenis konektor yang di pakai untuk melayani 3 (tiga) sambungan rumah (SR). Pada tiang utama yaitu pada fasa R (tiang) menggunakan Tap Konektor, pada fasa S (tiang), dan fasa T (tiang) menggunakan Tap konektor. Berikut hasil data pengukuran pada tiang pertama yang akan dimasukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 pengukuran pada tiang pertama

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	233,3 V	232,6 V
2	S	Tap Konektor	233,3 V	232,5 V
3	T	Tap Konektor	233,3 V	232,5 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang pertama untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 233,3 V dan V_R 232,6 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 0,7 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 233,3 V

dan V_R 232,5 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,8 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 233,3 V dan V_R 233,5 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 0,8 V.

Table 4.2 pengukuran tiang SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	232,6 V	231,8 V
2	S	Tap Konektor	232,5 V	231,5 V
3	T	Tap Konektor	232,5 V	231,5 V

Dari data hasil pengukuran tiang SLP pada table 4.2 dapat terlihat hasil tegangan jatuh pada sambungan tab konektor dari fasa R,S,T. Dari hasil pengukuran tersebut dapat di peroleh V_S 232,6 V dan V_R 231,8 V tegangan jatuh untuk fasa R sekitar 0,8 V *drop voltage*, untuk pengukuran fasa S dapat di peroleh V_S 232,5 V dan V_R 231,5 V tegangan jatuh untuk fasa S sekitar 1 V *drop voltage*, untuk pengukuran fasa T tegangan jatuh dapat di peroleh V_S 232,5 V dan V_R 231,5 V tegangan jatuh untuk fasa T sekitar 1 V *drop voltage*.

Dari hasil pengukuran tabel 4.1 pada tiang utama yang hanya menggunakan sambungan pada fasa R tap konektor, fasa S tap konektor, dan fasa T tap konektor, untuk mendapatkan hasil tegangan jatuh pada sambungan tab konektor dapat di masukan pada rumus yang sudah di jelaskan, berikut hasil perhitungan jatuh tegangan dan pada tiang utama yang di masukan pada tabel 4.3.

- Sambungan tap konektor R

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 233,3 \text{ V} - 232,6 \text{ V}$$

$$\Delta V = 0,7 \text{ V}$$

Untuk fasa R pada tiang utama *drop voltage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah sekitar 0,7 V.

- Sambungan tap konektor S

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 233,3 \text{ V} - 232,5 \text{ V}$$

$$\Delta V = 0,8 \text{ V}$$

Untuk fasa S pada tiang utama *drop voltage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah 0,8 V.

- Sambungan tap konektor T

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 233,3 \text{ V} - 232,5 \text{ V}$$

$$\Delta V = 0,8 \text{ V}$$

Untuk fasa S pada tiang utama *drop voltage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah 0,8 V.

Dari data tabel 4.1 dan hasil perhitungan *drop voltage* dapat di hasilkan persentase *drop voltage*, Untuk mencari persentase besar *drop voltage* dapat menggunakan rumus yang sudah dijelaskan di atas. Berikut hasil perhitungan persentase *drop voltage* yang akan di jelaskan dan untuk hasil perhitungan persentase *drop voltage* akan di tuliskan pada tabel 4.3

- Sambungan tap konektor R

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{0,7 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,29\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan R adalah sekitar 0,29%

- Sambungan tap konektor S

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{0,8 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,34\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan S adalah sekitar 0,34%

- Sambungan tap kontektor T

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{0,8 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,34\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan T adalah sekitar 0,34%

Dari data hasil pengukuran SLP pada tabel 4.2 pada tiang utama yang hanya menggunakan sambungan tab konektor untuk menyambungkan ke sambungan rumah (SR), untuk mendapatkan hasil tegangan jatuh pada sambungan tab konektor dapat di masukan pada rumus yang sudah di jelaskan, berikut hasil perhitungan tegangan jatuh pada tiang utama yang di masukan pada tabel 4.4

- Sambungan tap kontektor R

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 232,6 \text{ V} - 231,8 \text{ V}$$

$$\Delta V = 0,8 \text{ V}$$

Untuk fasa R pada tiang utama pada saluran rumah *drop valtage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah sekitar 0,8 V.

- Sambungan tap konektor S

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 232,5 \text{ V} - 231,5 \text{ V}$$

$$\Delta V = 1 \text{ V}$$

Untuk fasa S pada tiang utama pada saluran rumah *drop voltage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah 1 V.

- Sambungan tap konektor T

$$\Delta V = V_{\text{send}} - V_{\text{receive}}$$

$$\Delta V = 232,5 \text{ V} - 231,5 \text{ V}$$

$$\Delta V = 1 \text{ V}$$

Untuk fasa S pada tiang utama pada saluran rumah *drop voltage* yang hilang pada sambungan tiang pertama adalah 1 V.

Dari data tabel 4.1 dan hasil perhitungan *drop voltage* pada sambungan rumah SLP dapat di hasilkan persentase *drop voltage*, Untuk mencari persentase besar *drop voltage* dapat menggunakan rumus yang sudah dijelaskan di atas. Berikut hasil perhitungan persentase *drop voltage* yang akan di jelaskan dan untuk hasil perhitungan persentase *drop voltage* akan di tuliskan pada tabel 4.3.

- Sambungan tap konektor R

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{0,8 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,39\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan R adalah sekitar 0,39%

- Sambungan tap konektor S

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{1 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,42\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan S adalah sekitar 0,42%

- Sambungan tap konektor T

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{Dv}{V_{\text{send}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = \frac{1,1 \text{ V}}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ Drop Voltage} = 0,47\%$$

Dari hasil data perhitungan persentase yang di dapat pada sambungan T adalah sekitar 0,47%

Dari perhitungan pada tiang utama di atas yang menggunakan rumus *drop voltage* dan *persentase drop voltage* yang di peroleh dari hasil perhitungan yang sudah di jelaskan di atas, dapat dimasukan pada hasil perhitungan pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 hasil perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang utama

NO	Jenis Sambungan	Fase	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	0,7 V	0,29%
2	Tap Konektor	S	0,8 V	0,34%
3	Tap Konektor	T	0,8 V	0,34%

Pada tabel 4.3 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang utama SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 233,3V dan V_R 233,6 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,7 V, untuk fasa S dengan V_S 233,3 V dan V_R 232,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,8 V, untuk fasa T dengan V_S 233,3 V dan V_R 232,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,8 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang utama.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang utama dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk

fasa R pada tiang utama 0,29% , untuk fasa S pada tiang utama 0,34% ,dan untuk fasa T pada tiang utama 0,34%

Dapat dilihat dari hasil perhitungan *drop voltage* pada tiang utama yang menggunakan sambungan jenis tap konektor dapat menghasilkan *drop voltage* yang melebihi standart yang sudah di jelaskan sebelumnya, untuk mengatasi *drop voltage* yang dapat merugikan pihak PT. PLN maka cara mengatasinya dengan cara mengganti sambungan tab konektor menjadi sambungan ccoa.

Dari tabel 4.2 perhitungan pada tiang utama SLP di atas yang menggunakan rumus *drop voltage* dan *persentase drop voltage* yang di peroleh dari hasil perhitungan yang sudah di jelaskan di atas, dapat dimasukan pada hasil perhitungan pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 hasil perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang utama SLP

NO	Jenis Sambungan	Fase	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	0,8 V	0,34%
2	Tap Konektor	S	1 V	0,42%
3	Tap Konektor	T	1,1 V	0,47%

Pada tabel 4.4 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang utama SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 232,6 V dan V_R 231,8 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,8 V, untuk fasa S dengan V_S 232,5 V dan V_R 231,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 1 V, untuk fasa T degan V_S 232,5 V dan V_R 231,4 *drop*

voltage yang dihasilkan 1,1 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang utama SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang utama SLP dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang utama SLP 0,34% , untuk fasa S pada tiang utama SLP 0,42%, dan untuk fasa T pada tiang utama SLP 0,47%

Dari data pengukuran yang di lakukan pada CK 139 tiang utama mendapatkan hasil *drop voltage* yang merugikan pihak PT. PLN. Sambungan pada tiang pertama yang menggunakan sambungan tap konektor pada masing-masing jurusan R,S,T. Penurunan *drop voltage* pada tiang pertama yang menggunakan sambungan tap konektor akibatnya sambungan yang sudah tidak layak pakai lagi.

B. TIANG KEDUA

Pada pengukuran tiang kedua pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang pertengahan adalah pada fasa R (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan ccoa, pada fasa S (tiang) menggunakan tap konektor untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan ccoa, dan pada fasa T (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan ccoa.untuk tiang pertengahan menggunakan 12 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang kedua.

Tabel 4.5 pengukuran pada tiang kedua

No	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	226,4 V	224,8 V
2	S	Tap Konektor	225,6 V	224,8 V
3	T	Tap Konektor	227,3 V	226,6 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang kedua untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 226,4 V dan V_R 224,8 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 1,6 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 225,6 V dan V_R 224,8 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,8 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 227,3 V dan V_R 226,6 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 0,7 V.

Data hasil pengukuran pada tiang kedua pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah ccoa pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor ccoa, dan pada sambungan T menggunakan jenis konektor ccoa. Berikut hasil pengukuran pada tiang percabangan.

Tabel 4.6 pengukuran tiang SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	CCOA	225,4 V	225,2 V
2	S	CCOA	224,8 V	224,7 V
3	T	CCOA	226,6 V	226,4 V

Pada pengukuran tiang kedua yang menggunakan ccoa rata-rata menghasilkan V_R yang cukup baik di bandingkan tap konektor. Untuk sambungan R V_R 225,4 V dan V_R 225,2 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 224,8 V dan V_R 224,7, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 226,6 V dan V_R 226,4 V.

Dari data pengukuran pada tiang kedua maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang kedua maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang pengukuran tiang kedua dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.7 dan tabel 4.8.

Tabel 4.7 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang kedua

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	1,6 V	0,68%
2	Tap Konektor	S	0,8 V	0,34%
3	Tap Konektor	T	0,7 V	0,29%

Pada tabel 4.7 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang kedua *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 226,4 V

dan V_R 224,8 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,6 V, untuk fasa S dengan V_S 225,6 V dan V_R 224,8 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,8 V, untuk fasa T dengan V_S 227,3 V dan V_R 226,6 *drop voltage* yang dihasilkan 0,7 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang kedua.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang kedua dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang kedua 0,68%, untuk fasa S pada tiang kedua 0,34%, dan untuk fasa T pada tiang kedua 0,29%.

Tabel 4.8 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang kedua SLP

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	CCOA	R	0,2 V	0,08%
2	CCOA	S	0,1 V	0,04%
3	CCOA	T	0,2 V	0,08%

Pada tabel 4.8 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang kedua SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 225,4 V dan V_R 225,2 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V, untuk fasa S dengan V_S 224,8 V dan V_R 224,7 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,1 V, untuk fasa T dengan V_S 226,6 V dan V_R 226,4 *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang kedua SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang kedua dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang kedua SLP 0,08%, untuk fasa S pada tiang SLP 0,04%, dan untuk fasa T pada SLP 0,08%.

C. Tiang Ketiga Pertengahan

Pada data hasil pengukuran pada tiang ketiga pertengahan pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang pertengahan adalah pada fasa R (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan ccoa, pada fasa S (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan ccoa, dan pada fasa T (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor. untuk tiang pertengahan menggunakan 6 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang pertengahan.

Tabel 4.9 pengukuran pada tiang ketiga pertengahan

No	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	CCOA	219,3 V	219,1 V
2	S	CCOA	217,4 V	217,2 V
3	T	CCOA	221,5 V	221,1 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 219,3 V dan V_R 219,1 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 0,2 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil

pengukuran untuk V_S 217,4 V dan V_R 217,2 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,2 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 221,5 V dan V_R 221,1 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 0,4 V.

Data hasil pengukuran pada tiang ketiga pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah tap konektor pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor tap konektor, dan pada sambungan T menggunakan jenis tap konektor. Berikut hasil pengukuran pada tiang petengahan.

Tabel 4.10 pengukuran tiang SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	CCOA	218,7 V	218,5 V
2	S	CCOA	216,4 V	216,1 V
3	T	CCOA	220,1 V	219,7 V

Pada pengukuran tiang ketiga pertengahan yang menggunakan ccoa rata-rata menghasilkan V_R yang cukup baik di bandingkan tap konektor. Untuk sambungan R V_R 218,7 V dan V_R 218,5 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 216,4 V dan V_R 216,1 V, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 220,1 V dan V_R 219,7 V.

Dari data pengukuran pada tiang ketiga pertengahan maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang ketiga maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang

pengukuran tiang ketiga dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.11 dan tabel 4.12.

Tabel 4.11 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang ketiga

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	CCOA	R	0,2 V	0,08%
2	CCOA	S	0,2 V	0,08%
3	CCOA	T	0,4 V	0,17%

Pada tabel 4.11 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 219,3 V dan V_R 219,1 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V, untuk fasa S dengan V_S 217,4 V dan V_R 217,2 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V, untuk fasa T dengan V_S 221,5 V dan V_R 211,1 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,4 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang ketiga pertengahan 0,08%, untuk fasa S persentase *drop voltage* 0,08%, dan untuk fasa T sebesar 0,17%

Tabel 4.12 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan SLP

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	0,2 V	0,08%
2	Tap Konektor	S	0,3 V	0,12%
3	Tap Konektor	T	0,4 V	0,17%

Pada tabel 4.12 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 218,7 V dan V_R 218,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V, untuk fasa S dengan V_S 216,4 V dan V_R 216,1V *drop voltage* yang dihasilkan 0,3 V, untuk fasa T dengan V_S 220,1 V dan V_R 219,7 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,4 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang ketiga sebesar 0,08%, untuk fasa S sebesar 0,12%, dan untuk fasa T sebesar 0,17%.

D. Tiang Percabangan I

Pada data hasil pengukuran pada tiang percabangan I pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang pertengahan adalah pada fasa R (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan ccoa, pada fasa S (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan ccoa, dan pada fasa T (tiang) menggunakan ccoa untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan ccoa. untuk tiang percabangan I menggunakan 8 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang percabangan I

Tabel 4.13 pengukuran pada tiang percabangan I

No	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	CCOA	216,8 V	216,6 V
2	S	CCOA	215,2 V	214,8 V
3	T	CCOA	218,7 V	218,5 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang percabangan I untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 216,8 V dan V_R 216,6 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 0,2 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 215,2 V dan V_R 214,8 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,6 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 218,7 V dan V_R 218,5 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 0,2 V.

Data hasil pengukuran pada tiang percabangan I pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah ccoa pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor ccoa, dan pada sambungan T menggunakan jenis ccoa. Berikut hasil pengukuran pada tiang percabangan I.

Tabel 4.14 pengukuran tiang SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	CCOA	216,6 V	216,3 V
2	S	CCOA	214,8 V	214,3 V
3	T	CCOA	218,5 V	218,3 V

Pada pengukuran tiang percabangan I yang menggunakan ccoa rata-rata menghasilkan V_R yang cukup baik di bandingkan tap konektor. Untuk sambungan R V_R 216,6 V dan V_R 216,3 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 214,8 V dan V_R 214,3 V, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 218,5 V dan V_R 218,3 V.

Dari data pengukuran pada tiang percabangan I maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang percabangan I maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang pengukuran tiang percabangan I dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.15 dan tabel 4.16.

Tabel 4.15 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang percabangan I

NO	Jenis Konektor	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	CCOA	R	0,2 V	0,08%
2	CCOA	S	0,4 V	0,17%
3	CCOA	T	0,2 V	0,08%

Pada tabel 4.15 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan I *drop voltage* yang didapat pada sambungan ccoa dilihat pada fasa R dengan V_S 216,8 V dan V_R 216,6V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V, untuk fasa S dengan V_S 215,2 V dan V_R 214,8 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,4 V, untuk fasa T degan V_S 218,7 V dan V_R 218,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang percabangan I.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan I dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang ketiga percabangan I 0,08%, untuk fasa S sebesar 0,25%, dan untuk fasa T sebesar 0,08%.

Tabel 4.16 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang percabangan SLP

NO	Jenis Konektor	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	CCOA	R	0,3 V	0,12%
2	CCOA	S	0,5 V	0,21%
3	CCOA	T	0,2 V	0,08%

Pada tabel 4.12 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan I SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan ccoa dilihat pada fasa R dengan V_S 216,6 V dan V_R 216,3 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,3 V, untuk fasa S dengan V_S 214,8 V dan V_R 214,3 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,5 V, untuk fasa T dengan V_S 218,5 V dan V_R 218,3V *drop voltage* yang dihasilkan 0,2 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang percabangan I SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang peracabangan I dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang percabangan I 0,12%, untuk fasa S sebesar 0,21%, dan untuk fasa T sebesar 0,08%.

E. Tiang Stoper I

Pada data hasil pengukuran pada tiang stoper I pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang stoper I adalah pada fasa R (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan tap konektor, pada fasa S (tiang) menggunakan tap konektor untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor, dan pada fasa T (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor. untuk tiang pertengahan menggunakan 8 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang stoper I.

Tabel 4.17 pengukuran pada tiang stoper I

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	205,7 V	204,7 V
2	S	Tap Konektor	207,3 V	206,4 V
3	T	Tap Konektor	203,4 V	202,2 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang stoper I untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 205,7 V dan V_R 204,7 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 1 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 207,3 V dan V_R 206,4 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,9 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 203,4 V dan V_R 202,2 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 1,2 V.

Data hasil pengukuran pada tiang stoper I pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah tap konektor pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor tap konektor, dan pada sambungan T menggunakan jenis tap konektor. Berikut hasil pengukuran pada tiang stoper I.

Tabel 4.18 pengukuran tiang SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	204,7 V	203,4 V
2	S	Tap Konektor	206,4 V	205,3 V
3	T	Tap Konektor	202,2 V	201 V

Pada pengukuran tiang stoper I tiang SLP yang R,S,T nya menggunakan tap konektor . Untuk sambungan R V_R 204,7 V dan V_R 203,4 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 206,4 V dan V_R 205,3 V, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 202,2 V dan V_R 201 V.

Dari data pengukuran pada tiang stoper I maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang stoper I maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang pengukuran tiang ketiga dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.19 dan tabel 4.20.

Tabel 4.19 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang stoper I

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	1 V	0,42%
2	Tap Konektor	S	0,9 V	0,38%
3	Tap Konektor	T	1,2 V	0,51%

Pada tabel 4.19 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang stoper I *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 205,7 V dan V_R 204,7 V *drop voltage* yang dihasilkan 1V, untuk fasa S dengan V_S 207,3 V dan V_R 206,4 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,9 V, untuk fasa T degan V_S 203,4 V dan V_R 202,2 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,2 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang stoper I.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang stoper I dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang stoper I 0,42% , untuk fasa S 0,38%, dan untuk fasa T 0,51%.

Tabel 4.20 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang stoper I SLP

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	1,3 V	0,55%
2	Tap Konektor	S	1,1 V	0,47%
3	Tap Konektor	T	1,2 V	0,51%

Pada tabel 4.20 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang stoper I SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 204,7 V dan V_R 203,4 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,3 V, untuk fasa S dengan V_S 206,4 V dan V_R 205,3 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,1 V, untuk fasa T dengan V_S 202,2 V dan V_R 201 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,2 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang stoper I dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang stoper I sebesar 0,42% , untuk fasa S sebesar 0,47%, dan untuk fasa T sebesar 0,51%

F. Tiang Percabangan II

Pada data hasil pengukuran pada tiang percabangan II pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang percabangan II adalah pada fasa R (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan tap konektor, pada fasa S (tiang) menggunakan tap konektor untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor, dan pada fasa T (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor. untuk tiang pertengahan menggunakan 6 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang percabangan II.

Tabel 4.21 pengukuran pada tiang percabangan II

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	214,3 V	213,5 V
2	S	Tap Konektor	216,4 V	215,3 V
3	T	Tap Konektor	213,9 V	212,9 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang stoper I untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 214,3 V dan V_R 213,5 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 0,8 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 216,4 V dan V_R 215,3 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 1,1 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 213,9 V dan V_R 212,9 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 1 V.

Data hasil pengukuran pada tiang percabangan II pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah tap konektor pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor tap konektor, dan pada sambungan T menggunakan jenis tap konektor. Berikut hasil pengukuran pada tiang percabangan II.

Tabel 4.22 pengukuran tiang percabangan II SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	213,5 V	212,5 V
2	S	Tap Konektor	215,3 V	213,9 V
3	T	Tap Konektor	212,9 V	211,7 V

Pada pengukuran tiang percabangan II tiang SLP yang R,S,T nya menggunakan tap konektor . Untuk sambungan R V_R 213,5 V dan V_R 212,5 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 215,3 V dan V_R 213,9 V, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 212,9 V dan V_R 211,7 V.

Dari data pengukuran pada tiang percabangan II maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang percabangan II maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang pengukuran tiang ketiga dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.23 dan tabel 4.24.

Tabel 4.23 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang percabangan II

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	0,8 V	0,34%
2	Tap Konektor	S	1,1 V	0,47%
3	Tap Konektor	T	1 V	0,42%

Pada tabel 4.23 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan II *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 214,3 V dan V_R 213,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,8 V, untuk fasa S dengan V_S 216,4 V dan V_R 215,3 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,1 V, untuk fasa T dengan V_S 213,9 V dan V_R 212,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 1V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang percabangan II.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang stoper I dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang percabangan II sebesar 0,34%, untuk fasa S sebesar 0,47%, dan untuk fasa T sebesar 0,42%.

Tabel 4.24 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang percabangan II SLP

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	1 V	0,42%
2	Tap Konektor	S	1,4 V	0,59%
3	Tap Konektor	T	1,2 V	0,51%

Pada tabel 4.24 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan II SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 213,5 V dan V_R 212,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 1 V, untuk fasa S dengan V_S 215,3 V dan V_R 213,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,4V, untuk fasa T dengan V_S 212,9 V dan V_R 211,7 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,2 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang ketiga pertengahan SLP.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang percabangan II dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang percabangan II 0,42%, untuk fasa S sebesar 0,59%, dan untuk fasa T sebesar 0,51%

G. Tiang Stoper II

Pada data hasil pengukuran pada tiang stoper II pada gardu CK 139. Jenis konektor yang di pakai pada tiang stoper II adalah pada fasa R (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa R jumper (kumis) menggunakan tap konektor, pada fasa S (tiang) menggunakan tap konektor untuk fasa S jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor, dan pada fasa T (tiang) menggunakan Tap konektor untuk fasa T jumper (kumis) menggunakan sambungan tap konektor. untuk tiang pertengahan menggunakan 8 sambungan rumah. Berikut hasil pengukuran pada tiang stoper II.

Tabel 4.25 pengukuran pada tiang stoper II

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	207,6 V	206,9 V
2	S	Tap Konektor	208,5 V	207,9 V
3	T	Tap Konektor	206,8 V	205,9 V

Dari data pengukuran di atas *drop voltage* pada tiang stoper I untuk fasa R mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 207,6 V dan V_R 206,9 V menghasilkan *drop voltage* sekitar 0,7 V tegangan jatuh yang hilang, untuk fasa S mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 208,5 V dan V_R 207,9 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan sekitar 0,6 V tegangan jatuh yang hilang, dan untuk fasa T mendapatkan hasil pengukuran untuk V_S 206,8 V dan V_R 205,9 V menghasilkan *drop voltage* pada sambungan yang hilang sekitar 0,9 V.

Data hasil pengukuran pada tiang stoper II pada gardu CK 139. Jenis sambungan yang di pakai untuk SLP adalah tap konektor pada fasa R, pada fasa S menggunakan konektor tap konektor, dan pada sambungan T menggunakan jenis tap konektor. Berikut hasil pengukuran pada tiang stoper II.

Tabel 4.26 pengukuran tiang stoper II SLP

NO	Phase	Jenis Sambungan	Tegangan	
			Send	Receive
1	R	Tap Konektor	206,9 V	205,9 V
2	S	Tap Konektor	206,9 V	206,7 V
3	T	Tap Konektor	205,9 V	204,5 V

Pada pengukuran tiang stoper II tiang SLP yang R,S,T nya menggunakan tap konektor . Untuk sambungan R V_R 206,9 V dan V_R 205,9 V, untuk sambungan SLP fasa S V_S 207,9 V dan V_R 206,7 V, Dan untuk sambungan SLP fasa T V_S 205,9 V dan V_R 204,5 V.

Dari data pengukuran pada tiang stoper II maka dapat menghasilkan *drop voltage* tiang pengukuran tiang stoper II maupun pengukuran tiang SLP dan persentase *drop voltage* pada tiang pengukuran tiang stoper II dan pengukuran tiang SLP, berikut hasil perhitungan *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tabel 4.23 dan tabel 4.24.

Tabel 4.27 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang stoper II

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	0,7 V	0,29%
2	Tap Konektor	S	0,6 V	0,25%
3	Tap Konektor	T	0,9 V	0,38%

Pada tabel 4.27 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang stoper II *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 207,6 V dan V_R 206,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,7 V, untuk fasa S dengan V_S 208,5 V dan V_R 207,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,6 V, untuk fasa T dengan V_S 206,8 V dan V_R 205,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 0,9 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang stoper II.

Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang stoper II dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang ketiga stoper II sebesar 0,29%, untuk fasa S sebesar 0,25%, dan untuk fasa T sebesar 0,38%

Tabel 4.28 hasil perhitungan *drop voltage* persentase *drop voltage* pada tiang stoper II SLP

NO	Jenis Sambungan	Fasa	Drop Voltage	% Drop Voltage
1	Tap Konektor	R	1 V	0,42%
2	Tap Konektor	S	1,2 V	0,51%
3	Tap Konektor	T	1,4 V	0,59%

Pada tabel 4.28 pada perhitungan persentase *drop voltage* dan persentase *drop voltage* pada tiang stoper II SLP *drop voltage* yang didapat pada sambungan tap konektor dilihat pada fasa R dengan V_S 206,9 V dan V_R 205,9 V *drop voltage* yang dihasilkan 1 V, untuk fasa S dengan V_S 207,9 V dan V_R 206,7 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,2 V, untuk fasa T dengan V_S 205,9 V dan V_R 204,5 V *drop voltage* yang dihasilkan 1,4 V untuk perhitungan *drop voltage* pada tiang stoper II SLP.

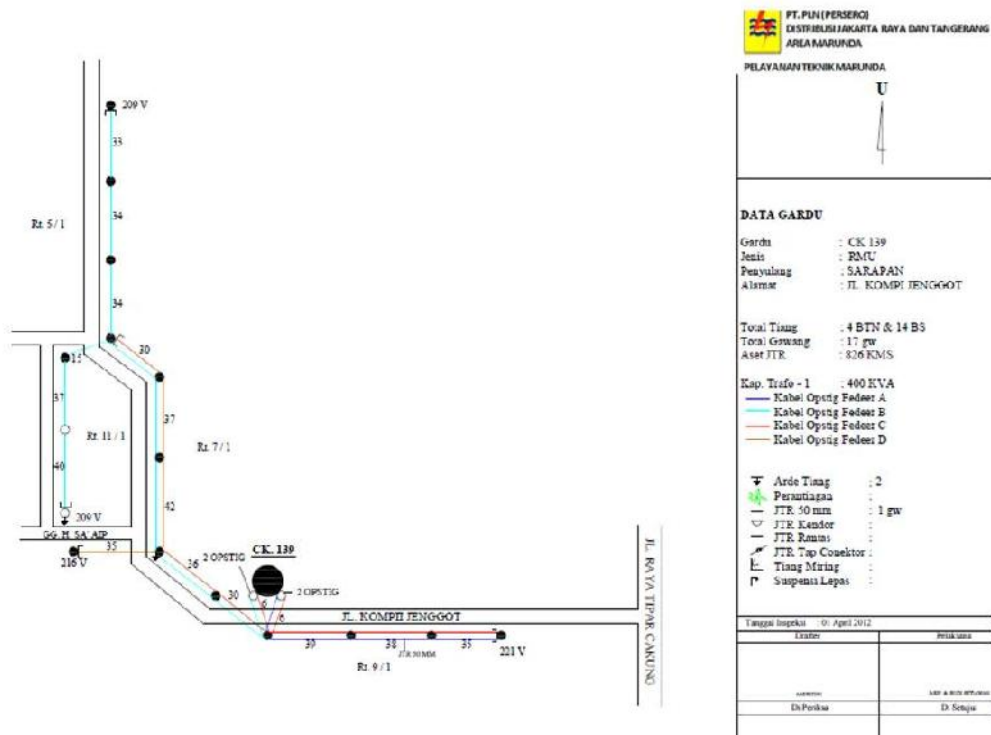
Untuk perhitungan persentase *drop voltage* pada tiang stoper II dengan rumus yang sudah di jelaskan diatas dapat dihasilkan untuk fasa R pada tiang stoper II sebesar 0,42%, untuk fasa S sebesar 0,51%, dan untuk fasa T sebesar 0,59%.

4.2 Pembahasan

Pada hasil pengukuran *drop voltage* (tegangan jatuh) pada sambungan tap konektor dan ccoa di : tiang utama, tiang kedua, tiang tengah, tiang percabangan I, tiang *stopper* I, tiang percabangan II dan tiang *stopper* II. Selanjutnya akan dilakukan proses analisa tegangan jatuh berdasarkan jarak tiang (V_R) dari gardu distribusi (V_S).

Proses analisa akan dilakukan dengan membandingkan besar tegangan jatuh (*drop voltage*) yang terjadi antara : tiang utama, tiang kedua, tiang tengah, tiang percabangan I, tiang *stopper* I, tiang percabangan II dan tiang *stopper* II berdasarkan besar jarak yang dilalui dari tiang-tiang ke gardu distribusi.

Untuk memperjelas besar jarak yang dilalui antara tiang-tiang dengan gardu distribusi maka akan diberikan denah peta lokasi area pelayanan gardu distribusi CK 139.



Gambar 4.1 denah lokasi gardu CK 139

Pada denah peta lokasi wilayah jaringan distribusi CK 139 yang beralamat di Jl. Kompil jenggot areal PT. PLN marunda penyulang sarapan terdapat 4 jurusan (feeder) memiliki jarak jaringan distribusi 821 meter. Pada gambar 4.1 diambil feeder B untuk menganalisa sambungan pada : tiang utama, tiang kedua, tiang tengah, tiang percabangan I, tiang *stopper* I, tiang percabangan II dan tiang *stopper* II.

Pada masing-masing tiang yang diukur terdapat data jenis sambungan serta jarak dari tiang ke gardu distribusi yang akan dimasukkan pada tabel 4.29

Tabel 4.29 Jarak Tiang dan Jenis Sambungan

No	Jenis Tiang	Jarak	Jenis Sambungan
1	Tiang Utama	6 Meter	6 Tap konektor
2	Tiang Kedua	72 Meter	3 Tap Konektor, 3 CCOA
3	Tiang Tengah	151 Meter	6 CCOA
4	Tiang Percabangan A	181 Meter	6 CCOA
5	Tiang Stoper A	282 Meter	6 Tap konektor
6	Tiang Percabangan B	196 Meter	6 Tap konektor
7	Tiang Stoper B	237 Meter	6 Tap konektor

Dari data diatas banyak sekali yang masih menggunakan sambungan tap konektor di bandingkan sambungan ccoa. Dari segi *drop voltage* untuk sambungan tap konektor dibandingkan sambungan ccoa lebih baik sambungan ccoa di bandingkan tap konektor.

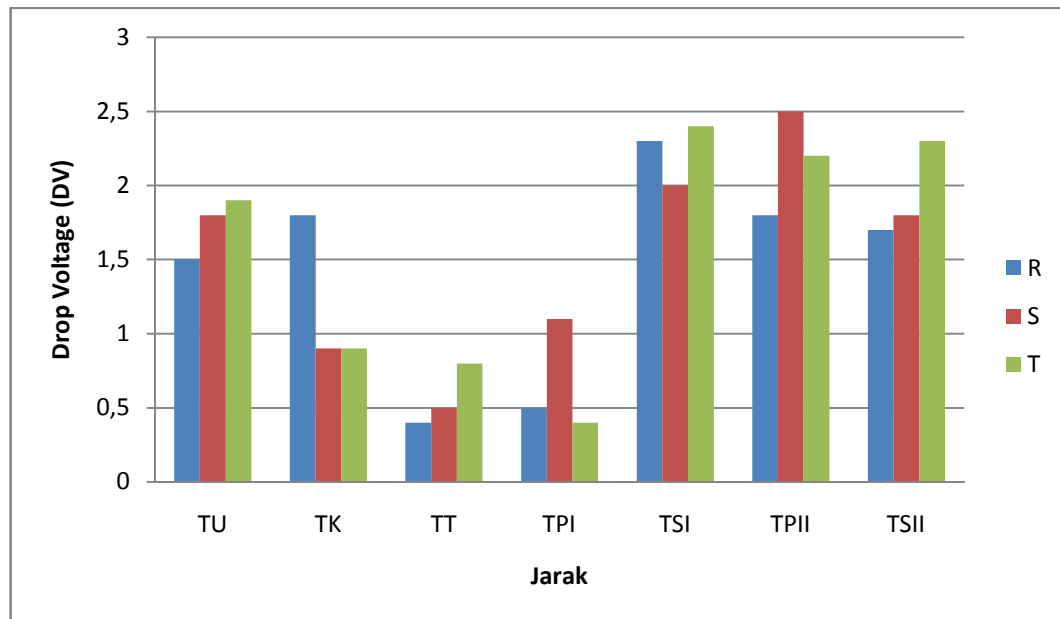
Data pengukuran tegangan jatuh yang terjadi pada jaringan distribusi disebabkan oleh jenis sambungan pada pengoprasian dari data tegangan jatuh yang telah di ukur yang dijelaskan sebelumnya memberikan hasil pengukuran yang dilampirkan pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Tegangan jatuh pada tiang

No	Jenis Tiang	Jenis Tiang	Drop Voltage			Drop Voltage (%)		
			R	S	T	R	S	T
1	Tiang Utama (TU)	JTR	0,7V	0,8V	0,8V	0,29%	0,34%	0,34%
		SR	0,8V	1V	1,1V	0,34%	0,42%	0,47%
2	Tiang Kedua (TK)	JTR	1,6V	0,8V	0,7V	0,68%	0,34%	0,29%
		SR	0,2V	0,1V	0,2V	0,08%	0,04%	0,08%
3	Tiang Tengah (TT)	JTR	0,2V	0,2V	0,4V	0,08%	0,08%	0,17%
		SR	0,2V	0,3V	0,4V	0,08%	0,12%	0,17%
4	Tiang Percabangan I (TPI)	JTR	0,2V	0,6V	0,2V	0,08%	0,25%	0,08%
		SR	0,3V	0,5V	0,2V	0,12%	0,21%	0,08%
5	Tiang Stoper I (TSI)	JTR	1V	0,9V	1,2V	0,42%	0,38%	0,51%
		SR	1,3V	1,1V	1,2V	0,55%	0,47%	0,51%
6	Tiang Percabangan II (TPII)	JTR	0,8V	1,1V	1V	0,34%	0,47%	0,42%
		SR	1V	1,4V	1,2V	0,42%	0,51%	0,51%
7	Tiang Stoper II (TSII)	JTR	0,7V	0,6V	0,9V	0,29%	0,25%	0,38%
		SR	1V	1,2V	1,4V	0,42%	0,51%	0,59%

Tabel 4.31 Jenis sambungan pada tiang

No	Jenis Tiang	Jenis Tiang	Sambungan
1	Tiang Utama (TU)	JTR	Tap Konektor
		SR	Tap Konektor
2	Tiang Kedua (TK)	JTR	Tap Konektor
		SR	CCOA
3	Tiang Tengah (TT)	JTR	CCOA
		SR	CCOA
4	Tiang Percabangan I (TPI)	JTR	CCOA
		SR	CCOA
5	Tiang Stoper I (TSI)	JTR	Tap Konektor
		SR	Tap Konektor
6	Tiang Percabangan II (TPII)	JTR	Tap Konektor
		SR	Tap Konektor
7	Tiang Stoper II (TSII)	JTR	Tap Konektor
		SR	Tap Konektor



Gambar 4.1 Grafik tegangan jatuh pada tiang

Dari data pada tabel 4.30 tegangan jatuh pada tiang terlihat jelas perbandingan baik atau kurang baiknya dari jenis sambungan. Pada tabel tiang utam terlihat jatuh tegangan di tiang maupun di sambungan layanan pelanggan, pada fasa R menghasilkan jatuh tegangan pada fasa R sebesar 0,7 V, S sebesar 0,8 V, T sebesar 0,8 V dan menghasilkan persentase *drop voltage* sebesar R 0,29%, S 0,34%, T 0,34%. Untuk *drop voltage* pada sambungan SR (sambungan rumah) memiliki jatuh tegangan pada fasa R sebesar 0,8 V, S sebesar 1 V, T sebesar 1,1 V, dan untuk persentase *drop voltage* yang dihasilkan sebesar R sebesar 0,34%, S sebesar 0,42%, dan T sebesar 0,47%. Besar sekali jatuh tegangan yang terjadi pada tiang utama, mungkin karena sambungan sudah mulai kendor atau sudah waktunya di ganti menjadi ccoa. Seharusnya untuk tiang utama sebaiknya menggunakan

ccoakarena ccoa memiliki daya cengkaman untuk kabel yang sangat baik dibandingkan tap konektor.

Untuk tiang kedua *drop voltage* yang dihasilkan tegangan jauh beda dengan tiang utama, untuk jatuh tegangan pada tiang jaringan tegangan rendah untuk R sebesar 1,6 V, S sebesar 0,8 V, dan T sebesar 0,7 V dan untuk persentase tegangan jatuhnya sebesar untuk R 0,68% untuk S 0,34% dan untuk sambungan T 0,29%.

Tiang tengah dan tiang percabangan I yang menggunakan sambungan ccoa menghasilkan jatuh tegangan yang sangat kecil dibandingkan sambungan tap konektor. Pada sambungan yang menggunakan ccoa seperti tiang tengah ketiga dan tiang percabangan, dikarenakan ccoa yang menggunakan bahan alumunium yang di *press* sehingga kecil sekali terjadi renggang antara sambungan kabel.

Untuk tiang stoper I, tiang percabangan II, dan stoper II yang menggunakan sambungan tap konektor yang terjadi jatuh tegangan yang sangat besar sekitar $\pm 1,5$ V jatuh tegangan yang sangat merugikan pihak PT. PLN. Sebaiknya dilakukan pergantian sambungan sebelum terjadi bahaya yang dapat merugikan bersama.

Pada grafik jatuh tegangan pada tiang terlihat pada sambungan tiang kedua pada fasa R mengalami kerusakan pada sambungan, hal ini di sebabkan *voltage* yang sangat tinggi sehingga mengakibatkan penurunan yang sangat kurang baik.

Pada tiang tengah dan tiang tiang percabangan I yang memakai sambungan ccoa yang mempunyai nilai jatuh tegangan rendah di bandingkan sambungan yang lain, oleh karena itu pihak PT. PLN seharusnya mengganti sambungan tap konektor dengan sambungan ccoa.

Tabel 4.32 jumlah tegangan jatuh pada jenis sambungan

No	Jenis Tiang	Jenis Tiang	Sambungan	DV
1	Tiang Utama (TU)	JTR	Tap Konektor	2,3 V
		SR	Tap Konektor	2,9 V
2	Tiang Kedua (TK)	JTR	Tap Konektor	3,1 V
		SR	CCOA	0,5 V
3	Tiang Tengah (TT)	JTR	CCOA	0,8 V
		SR	CCOA	0,9 V
4	Tiang Percabangan I (TPI)	JTR	CCOA	1 V
		SR	CCOA	1 V
5	Tiang Stoper I (TSI)	JTR	Tap Konektor	3,1 V
		SR	Tap Konektor	3,6 V
6	Tiang Percabangan II (TPII)	JTR	Tap Konektor	2,9 V
		SR	Tap Konektor	2,6 V
7	Tiang Stoper II (TSII)	JTR	Tap Konektor	2,3 V
		SR	Tap Konektor	3,6 V

Pada tabel 4.32 dapat dilihat total tegangan jatuh pada jenis tiang CK 139, pada tiang utama sambungan yang digunakan pada jaringan tegangan rendah menggunakan sambungan tap konektor dan pada sambungan rumah menggunakan tap konektor, jumlah total tegangan jatuh yang dihasilkan pada sambungan jaringan tegangan rendah (JTR) sebesar 2,3 V dan untuk besar tegangan jatuh pada sambungan rumah sebesar 2,9 V.

Pada tiang kedua sambungan yang digunakan pada jaringan tegangan rendah menggunakan sambungan tap konektor dan pada sambungan rumah

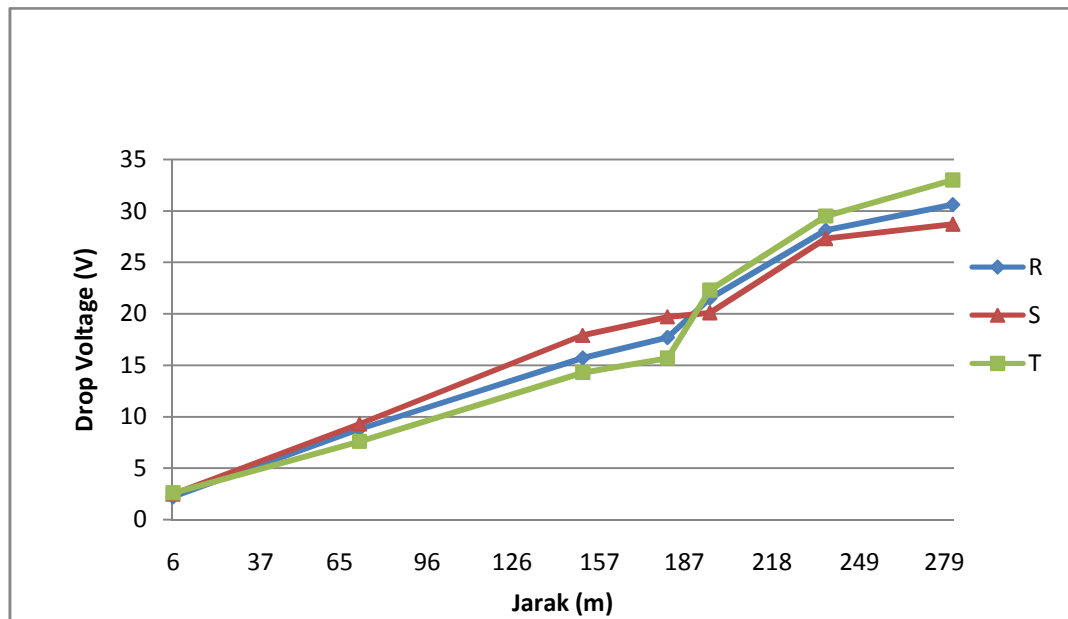
menggunakan ccoa, dari satu tiang yang menggunakan dua sambungan yang berbeda dapat dilihat perbandingan dari total tegangan jatuhnya. Pada tiang jaringan tegangan rendah di tiang kedua menghasilkan tegangan jatuh sebesar 3,1 V berbeda dengan sambungan rumahnya yang hanya menghasilkan total jatuh tegangan sebesar 0,5 V.

Pada tiang tengah yang menggunakan sambungan ccoa untuk jaringan tegangan rendah dan ccoa pada sambungan rumahnya, kecil sekali tegangan jatuh yang dihasilkan pada sambungan ccoa. Besar total jatuh tegangan yang dihasilkan pada tiang ketiga untuk jaringan tegangan rendah adalah 0,8 V dan pada sambungan rumah sebesar 0,9 V.

Pada tiang percabangan I sama dengan tiang tengah yang menggunakan sambungan ccoa, untuk total tegangan jatuh pada tiang percabangan I pada jaringan tegangan rendah 1 V dan pada sambungan rumah sebesar 1 V. Dapat dilihat dari gambar 4.2 jenis sambungan yang menggunakan CCOA lebih memiliki besar tegangan jatuh yang lebih sedikit dibandingkan jenis sambungan yang menggunakan Tap konetor.

Tabel 4.32 Tegangan jatuh berdasarkan jarak

No	Jenis Tiang	Drop Voltage		
		R	S	T
1	TU	2,2 V	2,5 V	2,6 V
2	TK	8,8 V	9,3 V	7,6 V
3	TT	15,7 V	17,9 V	14,3 V
4	TPA	17,7 V	19,7 V	15,7 V
5	TSA	30,6 V	28,7 V	33 V
6	TPB	21,5 V	20,1 V	22,3 V
7	TSB	28,1 V	27,3 V	29,5 V



Grafik 4.2 Tegangan Jatuh Berdasarkan jarak

Pada grafik 4.2 hasil perhitungan di ambil dari data jarak yang terjauh yaitu data sambungan rumah, dan data jarak dari jarak gardu ke sambungan yang jauh. Jaraknya di ambil dari jarak gardu ke tiang utama menghasilkan tegangan jatuh dari jarak gardu ke tiang utama sambungan rumah 6 meter dengan tegangan jatuh fasa R 2,2 v, fasa S 2,5 V dan fasa T 2,6 . untuk tiang kedua jarak antara gardu ketiang kedua 72 meter dengan tegangan jatuh fasa R 8,8 V, fasa S 9,3 V, dan fasa T 7,6 V. Untuk tiang tengah dengan jarak dari gardu 151 meter dengan tegangan jatuh pada fasa R 15,7 V, fasa S 17,9 V dan fasa T 14,3 V. Untuk tiang percabangan I dengan jarak dari gardu ke tiang kepercabangan I 181 meter dengan tegangan jatuh fasa R 17,7 V, fasa S 19,7 Volt, dan fasa T 15,7 V. Untuk tiang stoper I dengan jarak dari gardu 282 meter dengan tegangan jatuh pada fasa R 30,6 V, fasa S 28,7 V. Fasa T 33 V. Pada tiang percabangan II dengan jarak gardu

ke tiang percabangan II 196 meter yang menghasilkan data perhitungan tegangan jatuh pada fasa R 21,5 V, pada fasa S 20,1 V, pada fasa T 22,3 V. Dan untuk tiang stoper II dengan jarak gardu ke tiang stoper II 237 V dengan fasa R 28,1 V, fasa S 27,3 V dan untuk fasa T 29,5 V tegangan jatuh pada jarak dari masing-masing jarak yang sudah ditentukan.

tegangan jatuh berdasarkan jarak sangat mempengaruhi, semakin jauh jarak aliran listrik yang mengalir maka akan besar juga tegangan jatuh yang dihasilkan. Dapat dilihat dari grafik 4.2 yang berjarak dekat dengan gardu kecil sekali tegangan jatuh yang dihasilkan, dan sebaliknya semakin jauh jarak tiang ke gardu maka akan menghasilkan tegangan jatuh yang besar.